



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ Pat ntschrift
⑩ DE 197 16 223 C 1

⑤ Int. Cl.⁶:
B 60 R 21/00
B 62 D 21/15

②1 Aktenzeichen: 197 16 223.1-22
②2 Anmeldetag: 18. 4. 97
④3 Offenlegungstag: -
④5 Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19. 11. 98

DE 197 16 223 C 1

Innerhalb von 3 Monaten nach Veröffentlichung der Erteilung kann Einspruch erhoben werden

⑦3 Patentinhaber:
YMOS AG Industrieprodukte, 63179 Obertshausen,
DE

⑦4 Vertreter:
Podszus, B., Dipl.-Phys. Dipl.-Wirtsch.-Ing.,
Pat.-Anw., 53474 Bad Neuenahr-Ahrweiler

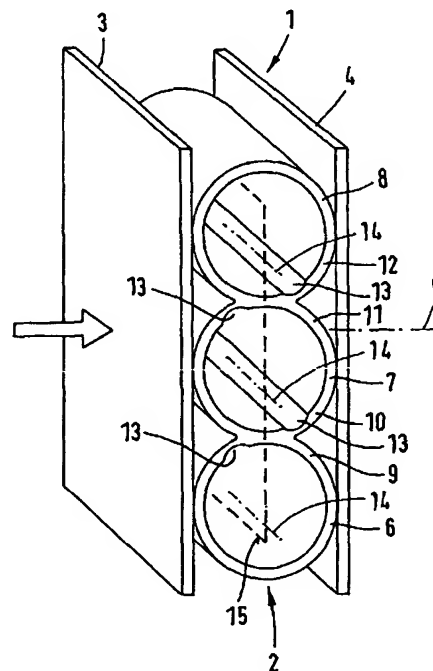
⑦2 Erfinder:
Rutsaert, Thibaud, 63857 Waldaschaff, DE; Hock,
Michael, 63762 Großostheim, DE; Morbach,
Nikolaus, 63814 Mainaschaff, DE; Lukoschek,
Maximilian, 64380 Roßdorf, DE

⑤6 Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:
DE 30 38 252 A1
DE 27 02 373 A1

⑤4 Aufpralldämpfer

⑤7 Die Erfindung betrifft einen Aufpralldämpfer (1; 1'; 1''; 28) zur Energieaufnahme bei einem möglichen Front-, Heck- oder Seitenaufprall eines Kraftfahrzeuges auf ein Hindernis.

Um zu erreichen, daß der Aufpralldämpfer (1; 1'; 1''; 28) einfach und kostengünstig herstellbar ist, und bei einem Aufprall auf ein Hindernis sowohl ein kontrollierbares Verformungsverhalten als auch eine geringe Blocklänge aufweist, schlägt die Erfindung vor, daß der Aufpralldämpfer (1; 1'; 1''; 28) mindestens eine Dämpfereinheit (2; 29, 30) mit mindestens zwei sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1; 1'; 1''; 28) erstreckenden und miteinander verbundenen zylinderförmigen Hohlkammern (6-8; 31-36) umfaßt, wobei die benachbarten Hohlkammern der Dämpfereinheit in ihren einander zugewandten Kammerwänden jeweils mindestens eine Materialschwächung (13; 39) aufweisen. Dabei sind die Materialschwächungen (13; 39) der beiden Hohlkammern, bezogen auf die Verbindungsfläche (15) der Mittelachsen der beiden Hohlkammern (6-8; 31-36), auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet, derart, daß die sich bei einem Aufprall ausbildenden faltenförmigen Endbereiche (16-19) der Hohlkammern (6-8; 31-36) sich einseitig überlappend übereinanderlegen.



DE 197 16 223 C 1

DE 197 16 223 C 1

1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen Aufpralldämpfer zur Energieaufnahme bei einem möglichen Front-, Heck- oder Seitenaufprall eines Kraftfahrzeuges auf ein Hindernis.

Zum Schutz der Insassen eines Fahrzeuges bei einem Front- oder Heckaufprall ist es bekannt, zwischen den jeweiligen Fahrzeuglängsträgern und den stoßtangenseitigen Querträgern Aufpralldämpfer (Crashboxen) anzuordnen, die die durch den Aufprall freiwerdende Energie durch Verformung aufnehmen.

Die Aufpralldämpfer können dabei beispielsweise als Faltrohre ausgebildet sein, bei denen die überschüssige Energie im wesentlichen durch einen Faltvorgang des sich in Längsrichtung (Hauptwirkrichtung der Kraft) erstreckenden Rohres absorbiert wird. Nachteilig ist bei der Verwendung derartiger Faltrohre, daß sie mit einem relativ hohen Fertigungsaufwand verbunden sind, und daß schon geringfügige Veränderungen des Krafteintrittswinkels erhebliche Verluste bei der Wirksamkeit des Systems hervorrufen und kein kontrolliertes Faltverhalten mehr erreicht wird.

Aus der DE 30 38 252 A1 sind ferner Aufpralldämpfer bekannt, die im Aufprallbereich der Knie von Fahrer und Beifahrer eines Fahrzeuges angeordnet werden, und die Dämpfereinheiten mit sich quer zur Längsachse des Aufpralldämpfers erstreckenden und miteinander verbundenen zylinderförmigen Hohlkammern umfassen.

Nachteilig ist bei diesen bekannten Aufpralldämpfern vor allem, daß die Länge des sich nach einem Aufprall aus den zusammengepreßten Hohlkammern ergebenden Faltenblockes relativ groß ist, weil der Verformungswiderstand der vertikalen mittleren Rippen zu hoch ist.

Aus der DE 27 02 373 A1 ist ferner ein aus einem Elastomer bestehender Aufpralldämpfer für Fahrzeuge bekannt, welcher zum Zweck eines kontrollierbaren Verformungsverhaltens und einer Erhöhung der Funktion des Aufpralldämpfers Materialschwächungen aufweist.

Nähere Angaben über die genaue Ausgestaltung und Anordnung der Materialschwächungen zur Erlangung einer geringen Blocklänge nach einem Aufprall offenbart diese Druckschrift nicht.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, einen Aufpralldämpfer der eingangs erwähnten Art anzugeben, der einfach und billig herstellbar ist, und der bei einem Aufprall auf ein Hindernis ein kontrollierbares Verformungsverhalten sowie nach dem Aufprall eine geringe Blocklänge aufweist, so daß der bei einem Crash zur Verfügung stehende maximale Deformationsweg des erfindungsgemäßen Aufpralldämpfers größer ist als bei bekannten Aufpralldämpfern.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß durch die Merkmale des kennzeichnenden Teils des Anspruchs 1 gelöst. Weitere, besonders vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung offenbaren die Unteransprüche.

Die Erfindung beruht im wesentlichen auf dem Gedanken, daß der Aufpralldämpfer mindestens eine erste Dämpfereinheit mit mindestens zwei sich quer zur Längsachse des Aufpralldämpfers erstreckenden und miteinander verbundenen zylinderförmigen Hohlkammern umfaßt, wobei die benachbarten Hohlkammern der ersten Dämpfereinheit in ihren einander zugewandten Kammerwänden jeweils mindestens eine Materialschwächung enthalten. Dabei sind die Materialschwächungen der benachbarten Hohlkammern, bezogen auf die Verbindungsflächen der Mittelachsen der beiden Hohlkammern, auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet, derart, daß die sich bei einem Aufprall ausbildenden faltenförmigen Endbereiche der Hohlkammern sich einseitig überlappend übereinanderlegen.

2

Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung weist der Aufpralldämpfer zusätzlich zu der ersten mindestens eine zweite sich in Richtung der Längsachse anschließende Dämpfereinheit mit mindestens zwei sich quer zur Längsachse erstreckenden zylinderförmigen Hohlkammern auf. In den Bereichen, in denen jeweils vier der zylinderförmigen Hohlkammern der beiden Dämpfereinheiten aneinanderstoßen, ist eine Ausnehmung vorgesehen, derart, daß sich bei einem Aufprall eine gleichmäßige Verformung der Dämpfereinheiten ergibt.

Vorzugsweise weist auch die zweite Dämpfereinheit der ersten Dämpfereinheit entsprechende Materialschwächungen auf. Dabei sind die Materialschwächungen der einander zugewandten Kammerwände der jeweils in Richtung der Längsachse benachbarten Hohlkammern, bezogen auf die jeweilige zur Längsachse parallelen Verbindungsfläche der Mittelachsen dieser Hohlkammern, auf der gleichen Seite angeordnet.

Bei der Materialschwächung der jeweiligen Hohlkammer kann es sich um eine Wandstärkenverminderung mit einem kreisabschnittsförmigen, dreieckförmigen oder viereckförmigen Querschnittsverlauf handeln. Allerdings können entsprechende Materialschwächungen auch auf andere Weise erzeugt werden (etwa durch starkes momentanes Erhitzen der Hohlkammerwände, z. B. mit Hilfe eines Laserstrahles oder einer Elektronenbestrahlung etc., sowie eines sich daran anschließenden gesteuerten Abkühlverlaufes).

Bei praktischen Versuchen hat sich gezeigt, daß die Tiefe der Materialschwächung etwa zwischen 10% und 80% und die Breite der Materialschwächung zwischen der ein- und der fünffachen Wandstärke der jeweiligen Hohlkammer liegen sollte.

Als Material für die Hohlprofile haben sich besonders Aluminium- und/oder Magnesiumlegierungen als geeignet erwiesen. Denn die entsprechenden Hohlprofile weisen ein geringes Gewicht auf, sind einfach herstellbar und besitzen eine ausreichende Festigkeit. Im Rahmen der Herstellung der Aufpralldämpfer als Strangpreßprofil ist außerdem auf einfache Weise eine Integration der Einrichtungen zur Anbindung des Aufpralldämpfers an die benachbarten Träger (wie Flansche, Steckverbindungen etc.) möglich.

Weitere Einzelheiten und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus den folgenden anhand von Figuren erläuterten Ausführungsbeispielen. Es zeigen:

Fig. 1 die perspektivische Ansicht eines schematisch dargestellten erfindungsgemäßen Aufpralldämpfers mit einer aus drei Hohlkammern bestehenden Dämpfereinheit vor einem Aufprall;

Fig. 2 den Querschnitt der in Fig. 1 dargestellten Dämpfereinheit nach einem Aufprall;

Fig. 3 den Querschnitt einer Fig. 1 entsprechenden Dämpfereinheit ohne Materialschwächungen der Hohlkammern nach dem Stand der Technik;

Fig. 4 die perspektivische Ansicht eines erfindungsgemäßen Aufpralldämpfers mit zwei aus jeweils drei Hohlkammern bestehenden Dämpfereinheiten vor einem Aufprall;

Fig. 5-7 drei Querschnittsverläufe möglicher Materialschwächungszonen;

Fig. 8 und 9 die Querschnitte zweier weiterer Ausführungsbeispiele erfindungsgemäßer Aufpralldämpfer und

Fig. 10 den Querschnitt des in Fig. 9 dargestellten Aufpralldämpfers nach einem Aufprall.

In Fig. 1 ist mit 1 ein erfindungsgemäßer Aufpralldämpfer eines Kraftfahrzeuges bezeichnet, der beispielsweise zur Energieaufnahme bei einem Frontaufprall zwischen dem jeweiligen stoßtangenseitigen Querträger (nicht dargestellt) eines Kraftfahrzeuges und einem mit der Fahrgastzelle verbundenen Längsträger verbindbar ist. Der Aufpralldämpfer

DE 197 16 223 C 1

3

4

1 besteht aus einer Dämpfereinheit 2 und zwei Flanschen 3, 4 zur Verbindung des Aufpralldämpfers 1 mit dem Querträger und dem Längsträger eines entsprechenden Kraftfahrzeuges.

Bei der Dämpfereinheit 2 handelt es sich um ein Strangpreß-Hohlprofil aus Aluminium. Das Hohlprofil 2 besteht im wesentlichen aus drei zylinderförmigen, sich quer zur Längsachse 5 des Aufpralldämpfers erstreckenden und miteinander verbundenen Hohlkammern 6-8.

Erfindungsgemäß weisen die jeweils benachbarten Hohlkammern 6-8 der Dämpfereinheit 2 in ihren jeweils einander zugewandten Wandbereichen 9-12 jeweils mindestens eine kreisabschnittsförmige Wandstärkenverminderung 13 auf. Diese Wandstärkenverminderungen der Hohlkammern 6-8 sind, bezogen auf die die Mittelachsen 14 der Hohlkammern 6-8 verbindende erste Verbindungsfläche 15 (in Fig. 1 durch eine gestrichelte Linie angedeutet), auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet, so daß sich bei einem Aufprall die aus den Hohlkammern 6-8 ausbildenden faltenförmigen Bereiche an ihren Endbereichen einseitig überlappend übereinanderlegen.

Dieses ist in Fig. 2 dargestellt, wobei die entsprechenden Endbereiche der Hohlkammern 6-8 mit 16-19 bezeichnet sind. Dabei sind aus Übersichtlichkeitsgründen die beiden Flansche 3, 4 in Fig. 3 nicht dargestellt.

Fig. 3 zeigt die Verformung einer Fig. 1 entsprechenden Dämpfereinheit 20 nach dem Stand der Technik, bei der keine Wandstärkenverminderungen in die Hohlkammerwände eingebracht sind. Deutlich ist sichtbar, wie die Endbereiche 21, 22 der mittleren Hohlkammer 23 die Endbereiche 24, 25 der angrenzenden Hohlkammern 26, 27 zwischen sich einschließen, so daß die Dämpfereinheit 20 nach einem Aufprall eine relativ hohe Blocklänge aufweist.

Fig. 4 zeigt ein weiteres Ausführungsbeispiel der Erfindung, bei dem der mit 28 bezeichnete Aufpralldämpfer zwei sich in Richtung der Längsachse 5 hintereinander angeordnete Dämpfereinheiten 29, 30 mit jeweils drei sich quer zur Längsachse 5 erstreckenden zylinderförmigen Hohlkammern 31-36 aufweist (die Flansche zur Verbindung des Aufpralldämpfers mit den angrenzenden Trägern wurden aus Übersichtlichkeitsgründen nicht dargestellt). In den Bereichen, in denen jeweils vier der zylinderförmigen Hohlkammern 31-36 der beiden Dämpfereinheiten 29, 30 aneinanderstoßen, ist jeweils eine zentrale Ausnehmung 37, 38 vorgesehen. Durch diese Ausnehmungen wird vermieden, daß sich bei einem Aufprall im Verformungsbereich des Aufpralldämpfers 28 ein "steifer Knoten" ausbildet, der eine gleichmäßige Verformung der Hohlkammern 31-36 behindern würde.

Die Wandstärkenverminderungen 39 der einander zugewandten Kammerwände der jeweils in Richtung der Längsachse 5 benachbarten Hohlkammern sind zur Erlangung einer geringen Blocklänge, bezogen auf die jeweilige zur Längsachse parallelen zweiten Verbindungsfläche 40 der Mittelachsen dieser Hohlkammern, auf der gleichen Seite angeordnet.

Wie Versuche gezeigt haben, sollen die Tiefe 41 der jeweiligen Materialschwächung 42 (Fig. 5) zwischen 10% und 80%, die Breite 43 der Materialschwächung zwischen der ein- und der fünffachen Wandstärke 44 der jeweiligen Hohlkammer liegen.

Die Erfindung ist selbstverständlich nicht auf die vorstehend beschriebenen Ausführungsbeispiele beschränkt. So kann es sich bei der Materialschwächung der jeweiligen Hohlkammer anstatt um eine Wandstärkenverminderung mit einem kreisabschnittsförmigen Querschnittsverlauf (Fig. 5) auch um eine solche mit dreieckförmigen oder vier-eckförmigen Querschnittsverlauf handeln (Fig. 6 und 7).

Selbstverständlich kann sich die Materialschwächung anstatt von der Innenseite auch von der Außenseite der jeweiligen Hohlkammer aus in deren Wand hinein erstrecken.

Ferner ist es nicht zwingend erforderlich, daß bei mehreren in Richtung der Längsachse des Aufpralldämpfers hintereinander angeordneten Dämpfereinheiten alle Einheiten Hohlkammern mit entsprechenden Materialschwächungen aufweisen. Vielmehr wird die Blocklänge des Aufpralldämpfers bereits dann verkürzt, wenn die Hohlkammern nur einer oder zweier Dämpfereinheiten mit entsprechenden Materialschwächungen versehen sind.

Außerdem müssen die einzelnen Hohlkammern nicht zwingend den gleichen Durchmesser aufweisen. Insbesondere wenn die Einbaugeometrie einen keilförmigen Aufpralldämpfer erfordert, hat es sich als vorteilhaft erwiesen, Hohlkammern unterschiedlicher Durchmesser zu verwenden, so daß die entsprechenden Flansche schräg zueinander ausgebildet sind. Entsprechende Ausführungsbeispiele zeigen die Fig. 8 und 9, wobei die Flansche der mit 1' bzw. 1" bezeichneten Aufpralldämpfer mit 3' und 4' bzw. 3" und 4" bezeichnet sind.

Fig. 10 zeigt den Querschnitt des in Fig. 9 dargestellten Aufpralldämpfers 1" nach einem Aufprall.

Zur Anpassung an ein gewünschtes Aufprallverhalten können die Hohlkammern auch mit einem energieabsorbierenden Schaum (Metall- oder Kunststoffschäum) gefüllt sein.

Bezugszeichenliste

- 1, 1', 1" Aufpralldämpfer
- 2 (erste) Dämpfereinheit, Hohlprofil
- 3, 3', 3" Flansche
- 4, 4', 4" Flansche
- 5 Längsachse
- 6-8 Hohlkammern
- 9-12 Wandbereiche
- 13 Materialschwächung, Wandstärkenverminderung
- 14 Mittelachse
- 15 erste Verbindungsfläche
- 16-19 Endbereiche
- 20 Dämpfereinheit, Hohlprofil
- 21, 22 Endbereiche
- 23 Hohlkammer
- 24, 25 Endbereiche
- 26, 27 Hohlkammern
- 28 Aufpralldämpfer
- 29 erste Dämpfereinheit
- 30 zweite Dämpfereinheit
- 31-36 Hohlkammern
- 37, 38 Ausnehmungen
- 39 Materialschwächungen Wandstärkenverminderungen
- 40 zweite Verbindungsfläche
- 41 Tiefe
- 42 Materialschwächung
- 43 Breite
- 44 Wandstärke

Patentansprüche

1. Aufpralldämpfer zur Energieaufnahme bei einem möglichen Front-, Seiten- oder Heckaufprall eines Kraftfahrzeuges auf ein Hindernis, wobei
 - a) der Aufpralldämpfer (1; 1'; 1"; 28) mindestens eine erste Dämpfereinheit (2; 29) mit mindestens zwei sich quer zur Längsachse (5) des Aufpralldämpfers (1; 1'; 1"; 28) erstreckenden und miteinander verbundenen zylinderförmigen Hohlkam-

DE 197 16 223 C 1

5

6

- mern (6-8; 31-36) umfaßt,
 b) die benachbarten Hohlkammern (6-8; 31-36) der ersten Dämpfereinheit (2; 29) in ihrer jeweiligen einander zugewandten Kammerwand mindestens eine Materialschwächung (13; 39; 42) aufweisen und
 c) die Materialschwächungen (13; 39; 42) der beiden Hohlkammern (6-8; 31-36), bezogen auf die erste Verbindungsfläche (15) der Mittelachsen (14) der beiden Hohlkammern (6-8; 31-36), auf gegenüberliegenden Seiten angeordnet sind, derart, daß die sich bei einem Aufprall ausbildenden faltenförmigen Endbereiche (16-19) der Hohlkammern (6-8; 31-36) sich einseitig überlappend übereinanderlegen.
2. Aufpralldämpfer nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufpralldämpfer (28) zusätzlich zu der ersten mindestens eine zweite sich in Richtung der Längsachse (5) anschließende Dämpfereinheit (30) mit mindestens zwei sich quer zur Längsachse (5) erstreckenden zylinderförmigen Hohlkammern (31-36) aufweist, wobei in den Bereichen, in denen jeweils vier der zylinderförmigen Hohlkammern (31-36) der beiden Dämpfereinheiten (29, 30) aneinanderstoßen, eine Ausnehmung (37, 38) vorgesehen ist, derart, daß sich bei einem Aufprall eine gleichmäßige Verformung der Dämpfereinheiten (29, 30) ergibt.
3. Aufpralldämpfer nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, daß auch die zweite Dämpfereinheit (30) der ersten Dämpfereinheit (29) entsprechende Materialschwächungen (39) aufweist, wobei die Materialschwächungen (39) der jeweils benachbarten Hohlkammern, bezogen auf die zur Längsachse (5) parallelen zweiten Verbindungsfläche (40) der Mittelachsen dieser Hohlkammern (31-36), auf der gleichen Seite angeordnet sind.
4. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß es sich bei der Materialschwächung (13; 39; 42) der jeweiligen Hohlkammer (6-8; 31-36) um eine Wandstärkenverminderung mit einem kreisabschnittsförmigen, dreieckförmigen oder viereckförmigen Querschnittsverlauf handelt.
5. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Tiefe (41) der jeweiligen Materialschwächung (13; 39; 42) zwischen 10% und 80% der Wandstärke (44) der jeweiligen Hohlkammer (6-8; 31-36) liegt.
6. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Breite (43) der Materialschwächung (13; 39; 42) zwischen der ein- und der fünffachen Wandstärke (44) der jeweiligen Hohlkammer ((6-8; 31-36) liegt.
7. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß sich die Materialschwächung (13; 39; 42) von der Innenseite der jeweiligen Hohlkammer (6-8; 31-36) aus in deren Kammerwand hinein erstreckt.
8. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß die zylinderförmigen Hohlkammern (6-8; 31-36) Bereiche eines Hohlprofils sind, welches aus einem quergepreßten Strangpreßprofil durch Ablängen herstellbar ist.
9. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Aufpralldämpfer (1; 1'; 1"; 28) auf seiner Vorder- und Rückseite Flansche (3; 3'; 3"; 4; 4'; 4") zur Befestigung des Aufpralldämpfers (1; 1'; 1"; 28) an den angrenzenden Trägern des Kraftfahrzeuges besitzt.

10. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß das Strangpreßprofil aus einer Aluminium- oder Magnesiumlegierung besteht.

11. Aufpralldämpfer nach einem der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Hohlkammern (6-8; 31-36) mindestens teilweise mit einem energieabsorbierenden Metall- oder Kunststoffschäum gefüllt sind.

Hierzu 3 Seite(n) Zeichnungen

- Leerseite -

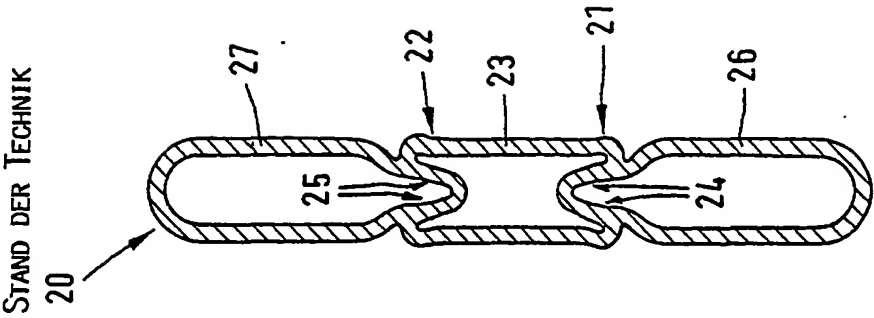


FIG. 3

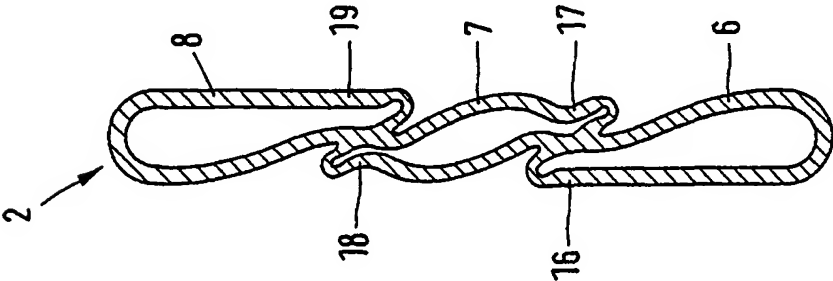


FIG. 2

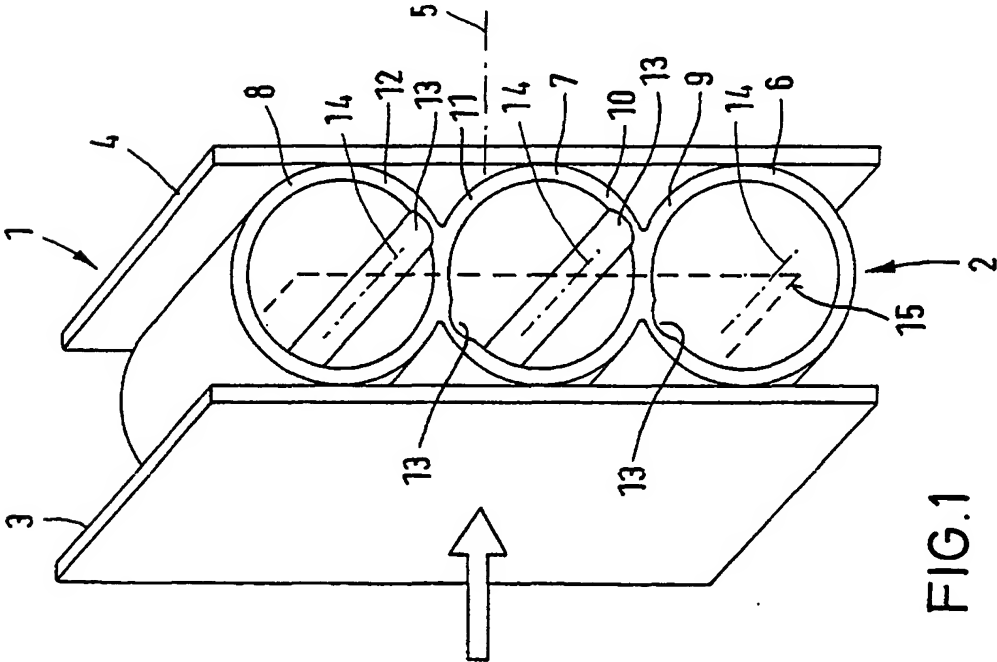


FIG. 1

ZEICHNUNGEN SEITE 2

Nummer:

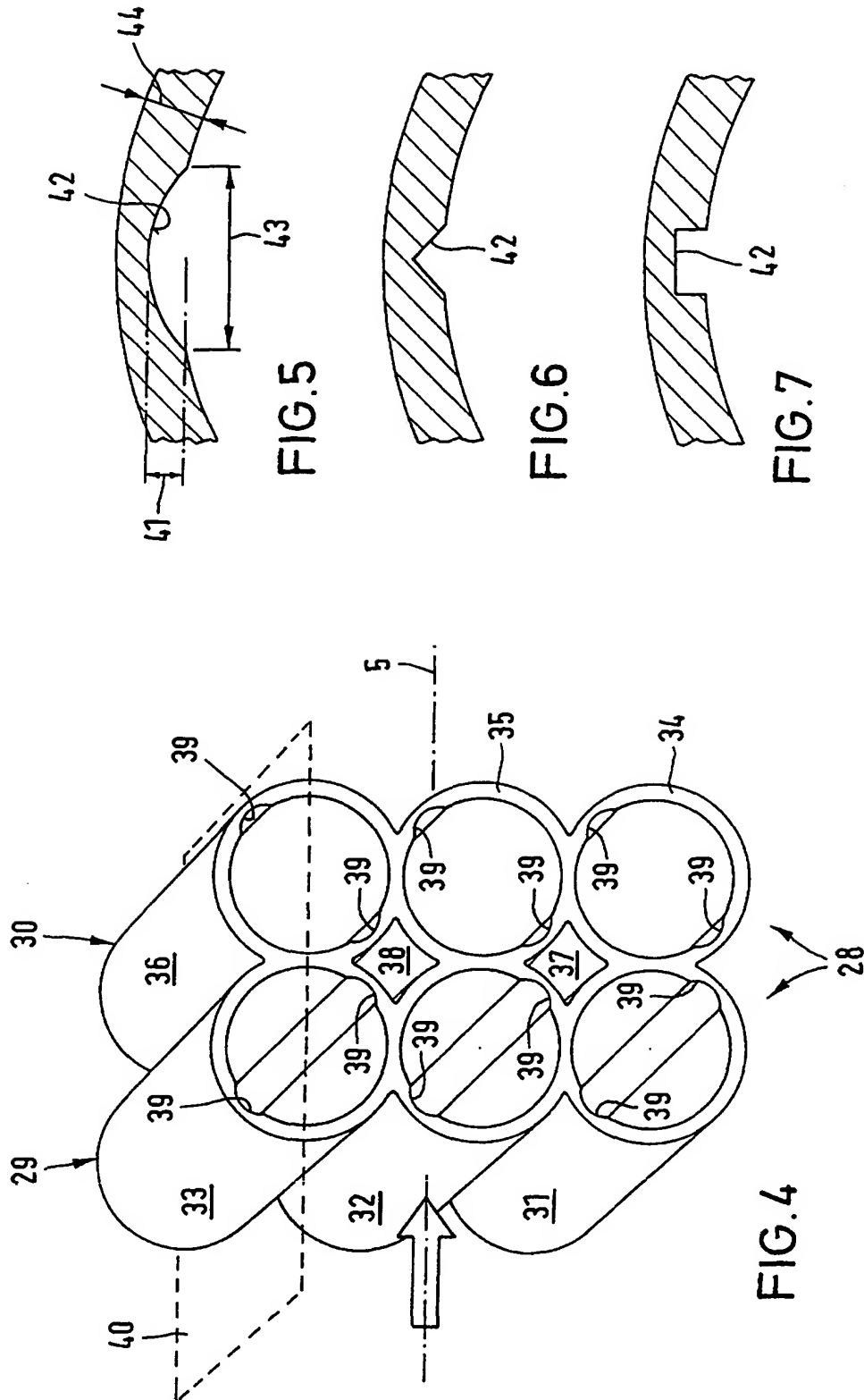
DE 197 16 223 C1

Int. Cl. 6

B 60 R 21/00

Veröffentlichungstag:

19. November 1998



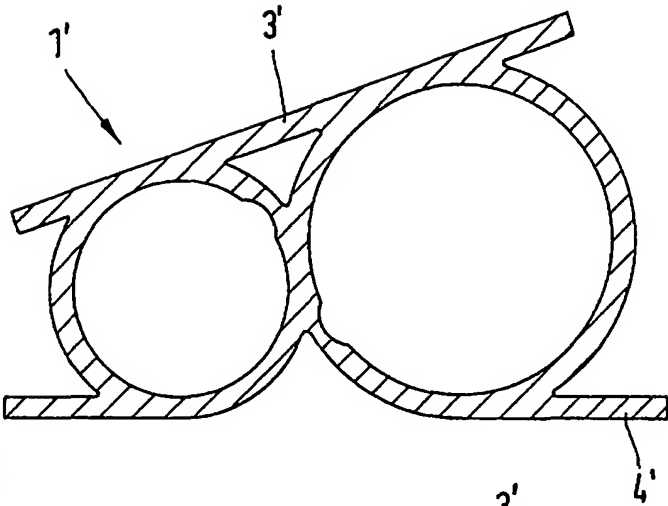


FIG. 8

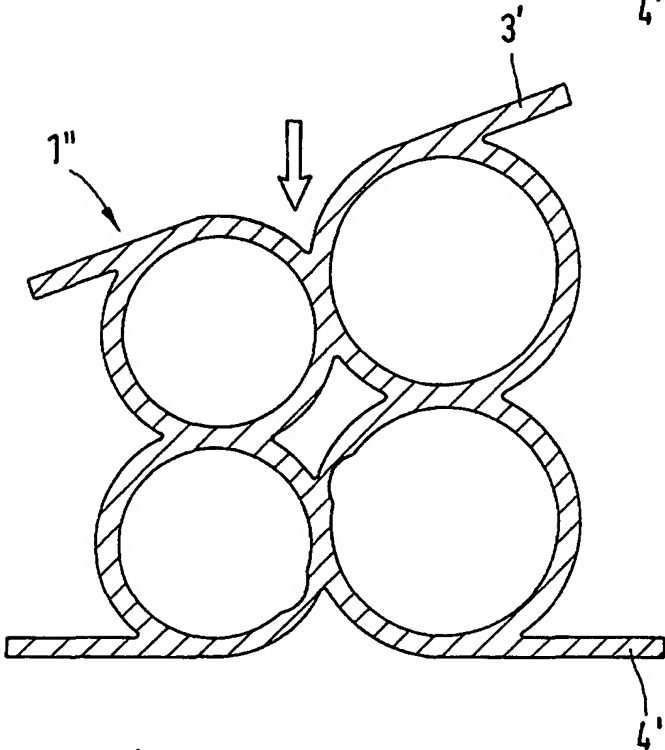


FIG. 9

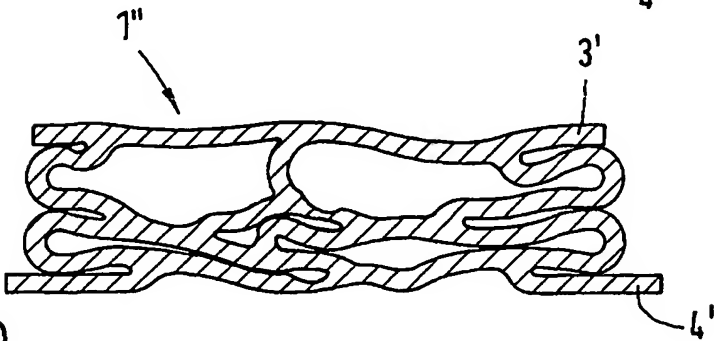


FIG. 10